



⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑩ DE 43 23 735 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
G 01 F 23/68  
G 01 D 5/20  
G 01 D 7/00

⑳ Aktenzeichen: P 43 23 735.5  
㉑ Anmeldetag: 15. 7. 93  
㉒ Offenlegungstag: 19. 1. 95

DE 43 23 735 A 1

㉓ Anmelder:  
Incatronic-Phönix Meßtechnik GmbH, 60386  
Frankfurt, DE  
  
㉔ Vertreter:  
Kratzsch, V., Dipl.-Ing., Pat.-Anw., 73728 Esslingen

㉕ Erfinder:  
Tobegen, Eberhard, Dipl.-Ing., 64347 Griesheim, DE;  
Ormet, Reinhard, Dipl.-Phys., 64832 Babenhausen, DE

⑤4 Meßgerät zum Erfassen des Pegels fluider Medien

⑤7 Es wird ein Meßgerät zum Erfassen des Pegels fluider Medien, insbesondere Füllstandsmesser für Flüssigkeitsbehälter, angegeben, das einen in das Medium eintauchenden, ein Magnetfeld erzeugenden Meßwertgeber und eine auf das Magnetfeld ansprechende Anzeigevorrichtung aufweist. Zwecks kostengünstiger Herstellung einer wenig stör anfälligen und robusten Anzeigevorrichtung ist eine über den Hub des Meßwertgebers sich erstreckende Vielzahl von unmittelbar übereinander angeordneten Elementarzellen vorgesehen. In jeder Elementarzelle ist mindestens ein ferromagnetisches Anzeigeelement auf einer quer zum Hub des Meßwertgebers sich erstreckenden schiefen Ebene verschiebbar angeordnet. Das Anzeigeelement wird von der Schwerkraft in eine Grundposition am tiefsten Punkt der schiefen Ebene und durch das Magnetfeld des Meßwertgebers in einer Anzeigeposition am höchsten Punkt der schiefen Ebene überführt. Der Positionswechsel der Anzeigeelemente ist als Pegelanzeige sichtbar.

DE 43 23 735 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 94 408 063/394

13/31

Die Erfindung betrifft ein Meßgerät zum Erfassen des Pegels fluider Medien, insbesondere Füllstandsmesser für Flüssigkeitsbehälter, der im Oberbegriff des Anspruchs 1 angegebenen Gattung.

Bei einem bekannten Füllstandsmesser für Flüssigkeitsbehälter dieser Art (EP 0 145 856 B1) wird die Anzeigevorrichtung von einem magneto-optischen Element mit Polarisationsanordnung gebildet, deren Polarisator vor und deren Analysator nach dem magneto-optischen Element angeordnet ist, jeweils in Lichteinfallrichtung gesehen. Hinter dem Analysator befindet sich ein transparenter Skalenträger mit einer Skalierung. Das magneto-optische Element besteht aus einer Vielzahl von sog. Domänen, das sind Zonen mit jeweils einheitlicher Magnetisierungsrichtung, die übereinander angeordnet sind. Das durch die Polarisationsanordnung hindurchtretende Licht wird durch den Polarisator polarisiert, d. h. daß es nur in einer Schwingungsebene, der sog. Polarisationssebene, schwingt. Zwei übereinanderliegende Gruppen von Domänen werden durch das Magnetfeld des im Schwimmer untergebrachten Dauermagneten in entgegengesetzter Richtung magnetisiert. Dadurch wird die Polarisationssebene des durch das magneto-optische Element hindurchtretenden polarisierten Lichtes bis zu 45° gedreht, und zwar in den beiden Domängengruppen in entgegengesetzter Richtung. Der Analysator ist so eingestellt, das nur Licht hindurchtreten kann, daß in einer dieser beiden Polarisationssebenen schwingt. Die hinter dem Analysator angeordnete Skala leuchtet damit in einem Bereich hell, während sie in dem anderen Bereich dunkel ist. Die Hell-Dunkel-Grenze bildet den Meßwert für das momentane Flüssigkeitsniveau im Flüssigkeitsbehälter und kann entsprechend der Skalierung des Skalenträgers abgelesen werden. Die bekannte Anzeigevorrichtung, die berührungslos arbeitet und damit vielerlei Vorteile bietet, erfordert jedoch einen nicht unbeträchtlichen Fertigungsaufwand und kann nur bei höherwertigen Füllstandsmessern mit wirtschaftlichem Nutzen eingesetzt werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, bei einem Meßgerät der eingangs genannten Art die Anzeigevorrichtung konstruktiv wesentlich zu vereinfachen, so daß sie zu recht niedrigen Gestehungskosten gefertigt werden kann.

Die Aufgabe ist bei einem Meßgerät der im Oberbegriff des Patentanspruchs 1 definierten Gattung erfindungsgemäß durch die Merkmale im Kennzeichenteil des Anspruchs 1 gelöst.

Das erfindungsgemäße Meßgerät besitzt eine fertigungstechnisch einfache und recht robuste Anzeigevorrichtung, die wenig stör anfällig ist, auch gegenüber stoßartigen Pegel- oder Niveauänderungen des flüssigen Mediums. Der Pegel kann selbst dann noch abgelesen werden, wenn einige der Anzeigeelemente in den Elementarzellen ausfallen. Die Anzeigevorrichtung ermöglicht dabei das Ablesen der Meßwerte von gegenüberliegenden Seiten der Anzeigevorrichtung aus, und zwar jeweils in einem Ablesewinkel von  $\pm 70^\circ$  bezüglich des Einfallslotes der Blickrichtung.

Zweckmäßige Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Meßgerätes mit vorteilhaften Weiterbildungen und Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Ansprüchen angegeben.

Die den Meßwert angegebenden Anzeigeelemente sind gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung farbig, so daß ihre Auslenkung aus ihrer Grundpo-

sition auch von weitem deutlich zu sehen ist.

Die Anzeigeelemente können in einer weiteren Ausführungsform der Erfindung zusätzlich in der Grundstellung durch eine farbneutrale Abdeckung von einer oder von beiden Seiten unsichtbar gemacht werden, wobei gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Abdeckung von einer alle Elementarzellen überdeckenden Platte gebildet ist, die im Bereich der Grundposition der Anzeigeelemente undurchsichtig und im Bereich der Anzeigeposition der Anzeigeelemente durchsichtig ist. Sobald ein Anzeigeelement in seine Anzeigeposition gezogen wird, tritt dieses aus der farbneutralen Abdeckung heraus und markiert durch seine Farbigkeit augenfällig den momentanen Pegelmeßwert.

Umgekehrt kann gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung das Anzeigeelement selbst farbig neutral ausgebildet werden und in seiner Grundstellung eine Farbmarkierung in der Elementarzelle abdecken. Sobald das Anzeigeelement in seine Anzeigeposition gezogen wird, gibt es die ortsfeste Farbmarkierung frei, welche dann den Pegelmeßwert charakterisiert.

Der vorzugsweise als Schwimmer mit Dauermagnetanordnung ausgebildete Meßwertgeber kann dabei gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung so ausgelegt sein, daß jeweils nur das mindestens eine Anzeigeelement in einer Elementarzelle den Pegel oder das Niveau des fluiden Mediums anzeigt oder daß alternativ die Anzeigeelemente in mehreren übereinanderliegenden Elementarzellen, die vom Magnetfeld gleichzeitig in ihrer Anzeigeposition gezogen werden, den Pegel charakterisieren. Im ersten Fall ist die Dauermagnetanordnung von einem stabförmigen Dauermagnet gebildet, dessen Magnetisierungsrichtung quer zum Pegelhub ausgerichtet ist, im anderen Fall wird ein in Pegelhubrichtung liegender, stabförmiger Dauermagnet mit in der Mitte gleichnamigen Polen und eine in der Mitte des Dauermagneten befestigte, quer zum Pegelhub ausgerichtete ferromagnetische Scheibe als Dauermagnetanordnung verwendet.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird in jeder Elementarzelle ein weiteres Anzeigeelement integriert, das auf der vom Meßwertgeber abgekehrten Seite des ersten Anzeigeelements neben diesem auf einer gegensinnig zu der schiefen Ebene des ersten Anzeigeelements geneigten und in diese gegenüberliegenden zweiten schiefen Ebene angeordnet ist. Das weitere Anzeigeelement ist so ausgebildet, daß es von dem in seine Grundposition zurückfallenden ersten Anzeigeelement in seine am höchsten Punkt der zweiten schiefen Ebene liegende Grundposition verschoben und dort gehalten wird. Durch diese konstruktive Einführung eines weiteren Anzeigeelements oder mehrerer solcher weiterer Anzeigeelemente innerhalb einer Elementarzelle wird der Farbkontrast der Anzeige in horizontaler Richtung verbreitert und damit auf größere Entfernung ablesbar. Zweckmäßigerweise werden dabei die ersten Anzeigeelemente farbig gestaltet und die Grundposition der ersten Anzeigeelemente hinter einer farbneutralen Abdeckung angeordnet, während die weiteren Anzeigeelemente farbneutral sind und in ihrer Grundposition eine ortsfeste Farbmarkierung in der Elementarzelle abdecken.

Gemäß einer vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung werden die ferromagnetischen oder auch permanentmagnetischen und stromleitenden Anzeigeelemente als Schaltelemente in einem elektrischen Stromkreis verwendet und ermöglichen dadurch eine elektri-

sche Fernanzeige der Pegelmeßwerte. Dabei können sowohl einzelne Pegelmeßwerte zur elektrischen Anzeige gebracht werden als auch Grenzwerte durch Festlegung von Grenzkontakten angezeigt und zur Erzeugung von Warn- oder Steuersignalen verwendet werden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden als Anzeigeelemente hochkantgestellte, kreisrunde, kleine Scheiben verwendet, die sich auf der schiefen Ebene in den Elementarzellen abrollen. Damit kann auf eine Zwangsführung der Anzeigeelemente verzichtet werden, und die bei der Verschiebung der Anzeigeelemente auftretenden Reibkräfte sind minimal, womit auch nur geringe Magnetfeldstärken erforderlich werden.

Die Erfindung ist anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen im folgenden näher beschrieben. Es zeigen jeweils in schematischer Darstellung:

Fig. 1 eine Seitenansicht eines Flüssigkeitsbehälters mit Füllstandsmesser,

Fig. 2 ausschnittsweise eine vergrößerte Darstellung der Seitenansicht des Füllstandsmessers in Fig. 1 mit zusätzlich einer im Bild links dargestellten alternativen Anzeigevorrichtung,

Fig. 3 und 4 jeweils ausschnittsweise einen Füllstandsmesser gemäß einem weiteren Ausführungsbeispiel vor (Fig. 3) und nach (Fig. 4) Ansprechen der Anzeigevorrichtung in Seitenansicht (oben) und Querschnitt (unten),

Fig. 5 und 6 jeweils eine gleiche Darstellung wie in Fig. 3 und 4 gemäß einem vierten Ausführungsbeispiel,

Fig. 7 und 8 jeweils eine gleiche Darstellung wie in Fig. 3 und 4 gemäß einem fünften Ausführungsbeispiel,

Fig. 9 und 10 jeweils ausschnittsweise eine Seitenansicht eines Füllstandsmessers gemäß einem sechsten bzw. siebten Ausführungsbeispiel.

Der in Fig. 1 schematisch in Seitenansicht dargestellte Füllstandsmesser mißt die Höhe des Flüssigkeitsspiegels 11, also das Niveau oder den Pegel der in einem Flüssigkeitsbehälter 12 aufgenommenen Flüssigkeit 13. Zu diesem Zweck ist ein Meßrohr 14 an dem Flüssigkeitsbehälter 12 angeschlossen, so daß nach dem Prinzip der kommunizierenden Röhren der Flüssigkeitsspiegel 11' im Meßrohr 14 das gleiche Niveau einnimmt wie der Flüssigkeitsspiegel 11 im Flüssigkeitsbehälter 12. Die Lage des Flüssigkeitsspiegels 11' wird durch einen Meßwertgeber 15 erfaßt und durch eine Anzeigevorrichtung 16 des Füllstandsmessers 10 kenntlich gemacht. Hierzu ist der Meßwertgeber 15 als Schwimmer 17 ausgebildet, in dem eine Dauermagnetanordnung 18 integriert ist, die ein durch die Anzeigevorrichtung 16 hindurchtretendes Magnetfeld erzeugt. Die Anzeigevorrichtung 16 spricht auf das Magnetfeld an und macht so die Position des Meßwertgebers 15 und damit das Niveau des Flüssigkeitsspiegels 11, also den Füllstand des Flüssigkeitsbehälters 12, kenntlich.

Wie aus der vergrößerten Darstellung der Fig. 2 hervorgeht, besteht die Dauermagnetanordnung 18 aus einem stabförmigen Dauermagneten 20, der in der Mitte gleichnamige Pole, hier Südpole, besitzt, und einer in dieser Mitte angeordnete, ferromagnetische Scheibe 19, die quer zum Dauermagneten 20 ausgerichtet ist, so daß in der Scheibe 19 die einander entgegengesetzten Magnetisierungsrichtungen verlaufen. Die Magnetfeldlinien des von der Dauermagnetanordnung 18 erzeugten Magnetfeldes verlaufen innerhalb der Anzeigevorrichtung 16 etwa quer zum Pegelhub, d. h. quer zur Bewe-

gungsrichtung des Schwimmers 17.

Die auf das Magnetfeld des Meßwertgebers 15 ansprechende Anzeigevorrichtung 16 weist eine über den Gesamthub des Meßwertgebers 15 sich erstreckende Vielzahl von übereinander angeordneten Elementarzellen 22 auf, die unmittelbar aneinanderliegen. In jeder Elementarzelle 22 ist ein ferromagnetisches Anzeigeelement 23 auf einer quer zum Hub des Meßwertgebers 15 sich erstreckenden schiefen Ebene 24 so angeordnet, daß es durch die Schwerkraft in seine Grundposition 25 am tiefsten Punkt der schiefen Ebene 24 und durch das Magnetfeld des Meßwertgebers 15 in seine Anzeigeposition 26 am höchsten Punkt der schiefen Ebene 24 überführbar ist. Die Anzeigeelemente 23 sind als hochkantgestellte, kleine, kreisrunde Scheiben ausgebildet, die sich auf der schiefen Ebene 24 abrollen. Die Scheiben sind dabei farbig gehalten, so daß sie aus größerer Distanz gut zu erkennen sind.

In Fig. 4 sind die an den Anzeigeelementen 23 auftretenden Kräfte eingezeichnet. Dabei ist mit  $F_M$  die Magnetkraft des Meßwertgebers 15 und mit  $F_G$  die Gewichtskraft des Anzeigeelements 23 bezeichnet,  $\alpha$  ist der Anstiegswinkel der schiefen Ebene 24. Ist nun das Magnetfeld des Meßwertgebers 15 so ausgelegt, daß die das ferromagnetische Anzeigeelement 23 anziehende Magnetkraft  $F_M$  größer ist als die mit dem Tangens des Anstiegswinkels  $\alpha$  multiplizierte, vom Eigengewicht des Anzeigeelements 23 hervorgerufene Schwerkraft  $F_G$  so bewegt sich das in das Magnetfeld gelangende Anzeigeelement 23 aus seiner Grundposition 25 heraus und rollt in die in Fig. 2 dargestellte Anzeigeposition 26.

Bei dem durch die Dauermagnetanordnung 18 in Fig. 2 in Richtung Verschieberichtung des Schwimmers 17 aufgespreizten Magnetfeld wird nicht nur ein Anzeigeelement 23 in einer Elementarzelle 22 zu der Dauermagnetanordnung 18 hin angezogen, sondern jeweils die Anzeigeelemente 23 in mehreren, hier vier, übereinanderliegenden Elementarzellen 22. Die Anzeigeelemente 23 in den übrigen Elementarzellen 22, die nicht von dem Magnetfeld der Dauermagnetanordnung 18 durchsetzt werden, verbleiben aufgrund ihres Eigengewichtes in der Grundposition 25. Der Betrachter kann in der in Fig. 2 rechts dargestellte Anzeigevorrichtung 16 durch die Auslenkung der vier Anzeigeelemente 23 nach links den Füllstand des Flüssigkeitsbehälters 12 erkennen. Nimmt dieser zu, so steigt der Schwimmer 17 nach oben, wobei das Magnetfeld sich ebenfalls nach oben verschiebt. Demzufolge werden die Anzeigeelemente 23 der weiter oben liegenden Elementarzellen 22 angezogen und in ihre Anzeigeposition 26 verschoben, während auf die Anzeigeelemente 23 der unteren Elementarzellen 22 keine magnetische Anziehungskraft mehr wirkt und diese unter dem Einfluß der Schwerkraft in ihre Grundposition 25 zurückrollen. Der erhöhte Füllstand wird wiederum durch insgesamt vier übereinanderliegende, aus ihrer am rechten Rand der Anzeigevorrichtung 16 liegenden Grundposition 25 ausgelenkten Anzeigeelemente 23 charakterisiert. Nimmt der Füllstand ab, so wandert der Schwimmer 17 nach unten, und entsprechend werden die Anzeigeelemente 23 in den weiter unten liegenden Elementarzellen 22 durch das Magnetfeld angezogen und die Anzeigeelemente 23 in den oberen Elementarzellen 22 durch die Schwerkraft in ihre Grundposition 25 zurückgeführt.

Bei der in Fig. 2 links dargestellten alternativen Anzeigevorrichtung 16 ist die Grundposition 25 der Anzeigeelemente 23 hinter einer farbneutralen Abdeckung 28 angeordnet. Diese Abdeckung 28 kann dadurch gebildet

werden, daß die Anzeigevorrichtung 16 auf beiden Seiten, also vorn und hinten, von jeweils einer Platte 29 abgedeckt ist, die im Bereich der Anzeigeposition 26 der Anzeigeelemente 23 transparent oder durchsichtig und im Bereich der Grundpositionen 25 der Anzeigeelemente 23 undurchsichtig ausgebildet ist. Die Trennlinie zwischen dem durchsichtigen und dem undurchsichtigen Bereich der Platte 29 ist mit 30 gekennzeichnet. Bei dieser Ausbildung sind die farbigen Anzeigeelemente 23, die sich in ihrer Grundposition 25 befinden, für den Betrachter nicht und die durch das Magnetfeld des Meßwertgebers 15 angezogenen und in ihrer Anzeigeposition 26 gehaltenen Anzeigeelemente 23 für den Betrachter sichtbar, wodurch eine eindeutige Kennzeichnung des Füllstands erfolgt, die aus wesentlich größerer Entfernung erkennbar ist. Bei beiden in Fig. 2 dargestellten Anzeigevorrichtungen 16 kann der Füllstand aus zwei Richtungen, sowohl von vorn, in Blickrichtung auf die Zeichnung, als auch von hinten abgelesen werden, und zwar jeweils innerhalb eines Blickwinkels von ca. 140°, also jeweils  $\pm 70^\circ$  zur Lotrichtung des Blickwinkels.

Bei dem in Fig. 3 und 4 ausschnittsweise dargestellten Ausführungsbeispiel eines Füllstandsmessers ist die Anzeigevorrichtung 16 wie in Fig. 2 links dargestellt ausgebildet. Modifiziert ist lediglich der Meßwertgeber 15, der wiederum den hier nicht dargestellten Schwimmer mit integrierter Dauermagnetanordnung 18 aufweist. Die Dauermagnetanordnung 18 besteht jedoch aus einem einzigen stabförmigen Dauermagneten 31, dessen Magnetisierungsrichtung quer zum Hub des Meßwertgebers 15 liegt. Damit hat das Magnetfeld in Vertikalrichtung eine nur sehr schmale Ausdehnung und erfaßt immer nur eine einzige Elementarzelle 22 aus der Vielzahl der übereinander angeordneten Elementarzellen 22. Dabei wird von der Vielzahl der Anzeigeelemente 23 immer nur ein Anzeigeelement 23 aus seiner Grundposition 25 in die Anzeigeposition 26 verbracht und charakterisiert die Stellung des Meßwertgebers 15 und damit den Füllstand im Flüssigkeitsbehälter 12. Aus der in Fig. 3 und 4 jeweils unten dargestellten Schnittdarstellung ist deutlich die zu Fig. 2 bereits beschriebene Abdeckung 28 für die Grundposition 25 der Anzeigeelemente 23 zu sehen, die auf der Vorder- und Rückseite der Anzeigevorrichtung 16 dem bis zu Trennlinie 30 reichenden undurchsichtigen Bereich von der Platte 29 gebildet wird. Die Anzeigevorrichtung 16 kann von beiden Seiten abgelesen werden.

Die in Fig. 5 und 6 dargestellte Anzeigevorrichtung 16 ist gegenüber der Anzeigevorrichtung 16 gemäß Fig. 3 und 4 insofern modifiziert, als die wiederum von hochkantstehenden kreisrunden, kleinen Scheiben gebildeten Anzeigeelemente 23 farbneutral gehalten sind und in ihrer Grundposition 25 eine in der Elementarzelle 22 räumlich feststehend angeordnete kreisrunde Farbmarkierung 32 abdecken. Die Anzeigevorrichtung 16 ist dabei nur von vorn ablesbar, wozu ein im Querschnitt U-förmiges Gehäuse 33 der Anzeigevorrichtung 16 vorn mit einer planen transparenten Scheibe 34 abgedeckt ist. Die Farbmarkierungen 32 sind auf der Innenseite der Rückwand des Gehäuses 33 aufgebracht. Wie in Fig. 5 und 6 verdeutlicht ist, liegen die Farbmarkierungen 32 bei in Grundposition 25 befindlichen Anzeigeelementen 23 hinter diesen und sind nicht zu erkennen. Da letztere farbneutral gehalten sind, können sie auch kaum von der Umgebung unterschieden werden (Fig. 5). Sobald jedoch das Anzeigeelement 23 durch das Magnetfeld des Dauermagneten 31 in seine Anzeigepo-

sition 26 hin angezogen wird, gibt es die Farbmarkierung 32 frei, die sich durch ihre Farbigkeit deutlich von der Umgebung abhebt und durch die transparente Scheibe 34 des Gehäuses 33 hindurch als Pegelmeßwert oder Füllstand deutlich sichtbar ist.

Bei der in Fig. 7 und 8 dargestellten Anzeigevorrichtung 16 ist in jeder Elementarzelle 22 neben dem Anzeigeelement 23 ein weiteres Anzeigeelement 23' vorgesehen. Dieses Anzeigeelement 23' ist in gleicher Weise wie das Anzeigeelement 23 auf einer schiefen Ebene 24' bewegbar. Die weitere schiefe Ebene 24' ist gegenüber der ersten schiefen Ebene 24 gegensinnig geneigt. Beide schiefen Ebenen 24, 24' gehen an ihrem tiefsten Punkt innerhalb der Elementarzelle 22 ineinander über. Das weitere Anzeigeelement 23' ist auf der vom Meßwertgeber 15 abgekehrten Seite des Anzeigeelements 23 neben diesem so angeordnet, daß es von dem in seiner Grundposition 25 befindlichen ersten Anzeigeelement 23 in seine am höchsten Punkt der zweiten schiefen Ebene 24' liegende Grundposition 25' verschoben und dort gehalten wird. Die Frontseite der Anzeigevorrichtung 16 ist wiederum von einer Platte 29' abgedeckt, die in Verschieberichtung der Anzeigeelemente 23, 23' in drei Zonen unterteilt ist, wobei die beiden äußeren Zonen durchsichtig und die mittlere Zone undurchsichtig ist und eine Abdeckung 28' für die Anzeigeelemente 23, 23' bildet. Die Trennlinien zwischen den Zonen sind in Fig. 7 und 8 mit 30 und 30' gekennzeichnet. Die Rückseite der Anzeigevorrichtung 16 ist ebenfalls von einer Platte 35 abgedeckt, die in gleicher Weise in drei Zonen unterteilt ist, wobei allerdings die mittlere Zone durchsichtig oder transparent und die beiden äußeren Zonen undurchsichtig sind und eine Abdeckung 36 bzw. 36' für die Anzeigeelemente 23, 23' bilden. Das erste Anzeigeelement 23 ist farblich ausgebildet und ist in seiner Grundposition 25 aus der Blickrichtung auf die Vorderfront der Anzeigevorrichtung 16 durch die Abdeckung 28' nicht zu sehen. Das weitere Anzeigeelement 23' ist farbneutral ausgebildet und überdeckt in seiner Grundposition 25' eine auf der Innenseite der Abdeckung 36' angeordnete Farbmarkierung 32. Zusätzlich kann das weitere Anzeigeelement 23' auf seiner der Farbmarkierung 32 zugekehrten Seite farblich gestaltet sein, z. B. durch einen Aufkleber 27. Dessen Farbe unterscheidet sich jedoch deutlich von der Farbe der ersten Anzeigeelemente 23. Außerhalb des Magnetfeldes des Meßwertgebers 15, das wiederum von einem zum Pegelhub quer ausgerichteten Dauermagneten 31 erzeugt wird, nehmen die beiden Anzeigeelemente 23 und 23' ihre in Fig. 7 dargestellte Grundpositionen 25, 25' ein. Von der Vorderseite der Anzeigevorrichtung 16 her ist in der Elementarzelle 22 kein Anzeigeelement 23, 23' zu sehen. Von der Rückseite der Anzeigevorrichtung 16 her sind alle ersten Anzeigeelemente 23 in den Elementarzellen 22 wegen ihrer farbigen Ausbildung in ihrer Grundposition 25 als vertikale farbige Linie gut zu erkennen. Sobald sich der Dauermagnet 31 des Meßwertgebers 15 neben einer Elementarzelle 22 befindet, wird — wie dies in Fig. 8 dargestellt ist — das erste Anzeigeelement 23 aus seiner Grundposition 25 in seine Anzeigeposition 26 überführt. Dadurch wird das weitere Anzeigeelement 23' freigegeben und rollt aufgrund seiner Schwerkraft aus seiner Grundposition 25' in seine Anzeigeposition, die mit der Grundposition 25 des ersten Anzeigeelements 23 übereinstimmt, und gibt damit die Farbmarkierung 32 frei. Von der Vorderseite der Anzeigevorrichtung 16 sind nunmehr zwei mit Abstand nebeneinanderliegende farbige Punkte, und zwar durch die beiden äu-

Bereichen durchsichtigen Bereiche der Platte 29' hindurch, zu erkennen. Von der Rückseite der Anzeigevorrichtung 16 her ist durch den transparenten mittleren Bereich der Platte 35 der auf der Rückseite des weiteren Anzeigeelements 23' vorhandene farbige Aufkleber 27 zu erkennen, dessen Farbe von der Farbigkeit der ersten Anzeigeelemente 23 deutlich absticht. Damit kann von der Rückseite der Anzeigevorrichtung 16 her ebenfalls der Füllstand abgelesen werden, der durch einen andersartigen Farbpunkt in der Linie der übereinanderliegenden gleichartigen Farbpunkte der Anzeigeelemente 23 charakterisiert ist. Wandert durch Änderung des Füllstands der Meßwertgeber 15 weiter, so verschiebt sich auch das Magnetfeld aus der Elementarzelle 22, und die Anziehungskraft auf das in seiner Anzeigeposition 26 befindliche erste Anzeigeelement 23 kommt in Wegfall. Unter dem Einfluß der Schwerkraft rollt das erste Anzeigeelement 23 in seine Grundposition 25 zurück und verschiebt dabei das weitere Anzeigeelement 23' in dessen Grundposition 25' (Fig. 7), was insbesondere dadurch ermöglicht wird, daß das Anzeigeelement 23' leichter ist als das Anzeigeelement 23 und/oder der Neigungswinkel der schiefen Ebene 24', auf der sich das Anzeigeelement 23' abrollt, entsprechend kleiner gewählt wird als der Neigungswinkel der schiefen Ebene 24, auf der sich das Anzeigeelement 23 abrollt.

Bei der in Fig. 9 dargestellten Anzeigevorrichtung 16 werden die ferromagnetischen Anzeigeelemente 23 in den einzelnen Elementarzellen 22 als Schaltmittel zum Schließen eines Stromkreises 39 benutzt, um ein elektrisches Signal, z. B. ein akustisches Warnsignal oder einen Schaltimpuls für eine Förderpumpe, zu erzeugen. Die Anzeigevorrichtung 16 ist dabei wie in Fig. 3 und 4 oder 5 und 6 ausgebildet. In einer ausgewählten Elementarzelle 22 sind zwei zusammen mit einer Spannungsquelle 37 und einem Schaltrelais 38 in einem offenen Stromkreis 39 liegende Kontaktelemente 40, 41 angeordnet, die von dem in seiner Anzeigeposition 26 überführten ferromagnetischen Anzeigeelement 23 kontaktiert werden, wodurch der Stromkreis 39 geschlossen wird. Das Kontaktelement 40 wird dabei von einem an der Schmalseite der Anzeigevorrichtung 16 über die Elementarzelle 22 entlanggeführten Stromleiter gebildet, während das Kontaktelement 41 von der zumindest im Bereich der Anzeigeposition 26 des Anzeigeelements 23 elektrisch leitend ausgebildeten schiefen Ebene 24 gebildet ist. Dabei kann eine beliebige Elementarzelle 22 in diesen Stromkreis 39 einbezogen werden, so daß sich an beliebigen Pegelwerten Grenzkontakte setzen lassen. Das Schaltrelais 38 als spezielles Ausführungsbeispiel für ein elektrisches oder elektronisches Schaltelement, kann eine akustische Warnvorrichtung oder eine Förderpumpe einschalten. Im ersten Fall wird das Erreichen eines zulässigen Pegelstandes hörbar gemacht, im zweiten Fall der Pegel durch Abpumpen wieder auf einen zulässigen Pegel abgesenkt oder der Behälter 13 ganz entleert. Das Schaltrelais 38 kann auch durch einen Thyristor, Verstärker od. dgl. ersetzt werden.

Bei der Anzeigevorrichtung 16 gemäß Fig. 10, die identisch ausgebildet ist wie die in Fig. 2 dargestellte Anzeigevorrichtungen 16 ist eine elektrische Fernanzeige mittels einer Widerstandskette 43', einer Spannungsquelle 37 und eines Anzeigegeräts 42 realisiert, die hintereinander in einem offenen Stromkreis 39' liegen. Die Widerstandskette 43 besteht aus einer Mehrzahl von hintereinander angeordneten Widerständen 44, die jeweils einer Elementarzelle 22 zugeordnet sind. Die Widerstandskette 43 ist an der einen Längsseite der Anzei-

gevorrichtung 16 sich über die Gesamtheit der Elementarzellen 22 erstreckend so angeordnet, daß sie von den in ihre Anzeigeposition 26 verbrachten Anzeigeelementen 23 kontaktiert wird, wodurch eine Verbindung zu der Spannungsquelle 37 hergestellt und somit der Stromkreis 39' geschlossen wird. Infolge der Kontaktierung der Widerstandskette 43 am Ausgang der Widerstände 44 durch ein oder mehrere elektrisch leitende, widerstandsarme Anzeigeelemente 23 wird wie bei einem Schiebepotentiometer ein Widerstandswert an der Widerstandskette 43 abgegriffen und der dadurch bestimmte Strom im Stromkreis 39' vom Anzeigegerät 42 (Strommesser) angezeigt. Dieser Anzeigewert ist proportional dem Füllstand. Alternativ kann auch die Widerstandskette 43 an der Spannungsquelle 37 angeschlossen sein und das Anzeigegerät 42 (Spannungsmesser) in dem von den Anzeigeelementen 23 hergestellten Teilerabgriff liegen. Das Anzeigegerät 42 zeigt dann den an der Widerstandskette 43 abgegriffenen Spannungswert an, der ebenfalls proportional dem Füllstand ist.

#### Patentansprüche

1. Meßgerät zum Erfassen des Pegels fluider Medien, insbesondere Füllstandsmesser für Flüssigkeitsbehälter, mit einem in das Medium eintauchenden, ein Magnetfeld erzeugenden Meßwertgeber (15), insbesondere Schwimmer (17) mit integrierter Dauermagnetanordnung (18), und mit einer auf das Magnetfeld ansprechenden Anzeigevorrichtung (16), die durch Kenntlichmachen der Meßwertgeberposition den Pegel anzeigt, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigevorrichtung (16) eine über den Hub des Meßwertgebers (15) sich erstreckende Vielzahl von unmittelbar übereinander angeordneten Elementarzellen (22) aufweist, daß in jeder Elementarzelle (22) mindestens ein ferromagnetisches Anzeigeelement (23) auf einer quer zum Hub des Meßwertgebers (15) sich erstreckenden schiefen Ebene (24) verschiebbar so angeordnet ist, daß es durch die Schwerkraft in eine Grundposition (25) am tiefsten Punkt der schiefen Ebene (24) und durch das Magnetfeld in eine Anzeigeposition (26) am höchsten Punkt der schiefen Ebene (24) überführbar ist, und daß der Positionswechsel der Anzeigeelemente (23) aus ihrer Grundposition (25) als Pegelanzeige sichtbar ist.
2. Meßgerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die schiefe Ebene (24) in den Elementarzellen (22) so angeordnet ist, daß der höchste Punkt am nächsten zu dem Meßwertgeber (15) liegt.
3. Meßgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeelemente (23) farbig sind.
4. Meßgerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Grundposition (25) der Anzeigeelemente (23) hinter einer farbneutralen Abdeckung (28) angeordnet ist.
5. Meßgerät nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdeckung (28) von einer alle Elementarzellen (22) überdeckenden Platte (29) gebildet ist, die im Bereich der Anzeigeposition (26) der Anzeigeelemente (23) durchsichtig ist.
6. Meßgerät nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeelemente (23) farbneutral gestaltet sind und in ihrer Grundposition



(25) eine Farbmarkierung (32) abdecken.

7. Meßgerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Elementarzelle (22) auf der vom Meßwertgeber (15) abgekehrten Seite des Anzeigeelements (23) ein weiteres Anzeigeelement (23') auf einer gegensinnig zu der schiefen Ebene (24) des ersten Anzeigeelements (23) geneigten und in diese übergehenden zweiten schiefen Ebene (24') angeordnet und so ausgebildet ist, daß es von dem in die zugeordnete Grundposition (25) zurückfallenden ersten Anzeigeelement (23) in seine am höchsten Punkt der zweiten schiefen Ebene (24') liegende Grundposition (25') verschoben und dort gehalten wird.

8. Meßgerät nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die ersten Anzeigeelemente (23) farbig sind und die Grundposition (25) der ersten Anzeigeelemente (23) hinter einer farbneutralen Abdeckung (28) angeordnet ist und daß die zweiten Anzeigeelemente (23') farbneutral sind und in ihrer Grundposition (25') eine Farbmarkierung (32) abdecken.

9. Meßgerät nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiten Anzeigeelemente (23') auf ihrer der Farbmarkierung (32) zugekehrten Seite farbig ausgelegt sind.

10. Meßgerät nach einem der Ansprüche 1—9, dadurch gekennzeichnet, daß die in ihrer Anzeigeposition (26) befindlichen, elektrisch leitenden Anzeigeelemente (23) einen Stromkreis (39; 39') einer elektrischen Schaltung (38; 42) beeinflussen.

11. Meßgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Anzeigeelement (23) in seiner Anzeigeposition (26) den Steuerkreis (39) der als elektronisches oder elektrisches Schaltelement (38) ausgebildeten Schaltung schließt.

12. Meßgerät nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das elektronische oder elektrische Schaltelement (38) eine akustische Warneinrichtung oder eine Förderpumpe schaltet.

13. Meßgerät nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß die elektrische Schaltung ein elektrisches Anzeigegerät (42), eine Widerstandskette (43) und eine Spannungsquelle (37) umfaßt und daß die Anzeigeelemente (23) in ihrer Anzeigeposition (26) die Widerstandskette (43) so kontaktieren, daß unterschiedliche Widerstandswerte der Widerstandskette (43) im Stromkreis des Anzeigegeräts (42) wirksam sind.

14. Meßgerät nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Widerstandskette (43) eine Vielzahl von den einzelnen Elementarzellen (22) zugeordneten Widerständen (44) aufweist, die an der den höchsten Punkt der schiefen Ebene (24) zugekehrten Seite der Anzeigevorrichtung (16) so angeordnet sind, daß jeweils das in seiner Anzeigeposition (26) befindliche Anzeigeelement (23) den Ausgang des zugeordneten Widerstands (44) kontaktiert und mit der Spannungsquelle (37) oder dem Anzeigegerät (42) verbindet.

15. Meßgerät nach einem der Ansprüche 1—14, dadurch gekennzeichnet, daß die Anzeigeelemente (23) von hochkantgestellten, kreisrunden, kleinen Scheiben gebildet sind, die sich auf der schiefen Ebene (24) abrollen.

16. Meßgerät nach einem der Ansprüche 1—15, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßwertgeber (15) einen Schwimmer (17) mit Dauermagnet (31) auf-

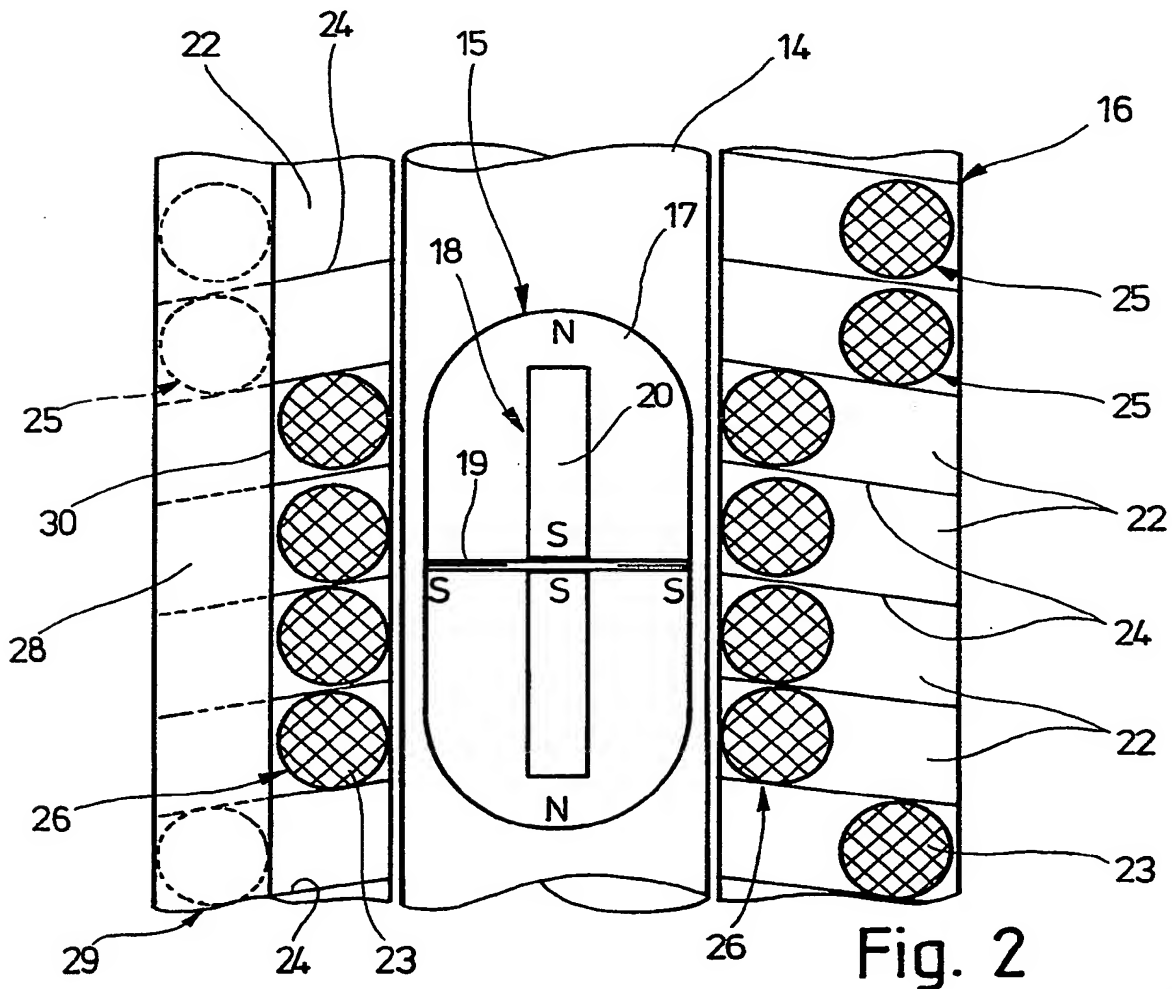
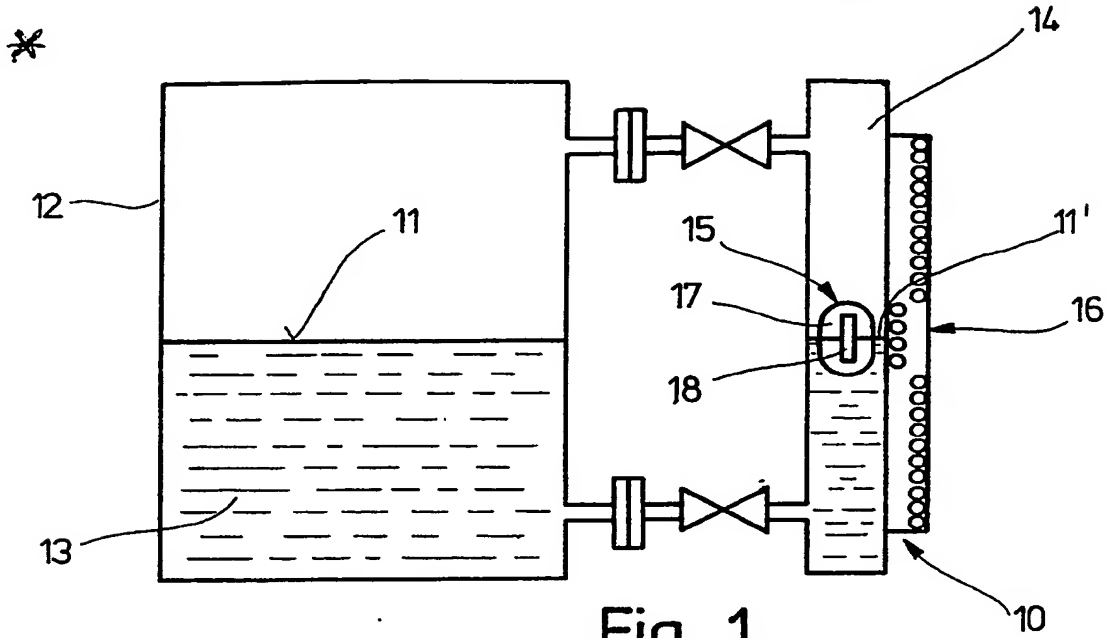
weist, dessen Magnetierungsrichtung quer zum Schwimmerhub verläuft.

17. Meßgerät nach einem der Ansprüche 1—15, dadurch gekennzeichnet, daß der Meßwertgeber (15) einen Schwimmer (17) mit einem mittig gleichsinnig magnetisierten stabförmigen Dauermagneten (20) und eine in der Mitte des Dauermagnets (20) angebrachte, quer zur Richtung des Schwimmerhubs ausgerichtete ferromagnetische Scheibe (19) aufweist.

---

Hierzu 4 Seite(n) Zeichnungen

---



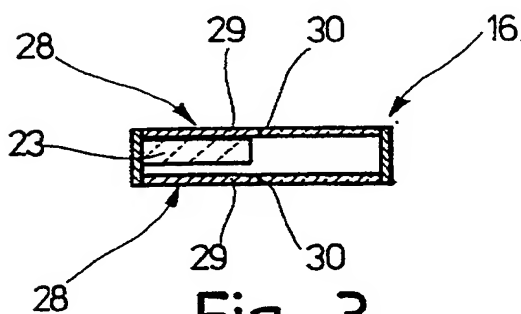
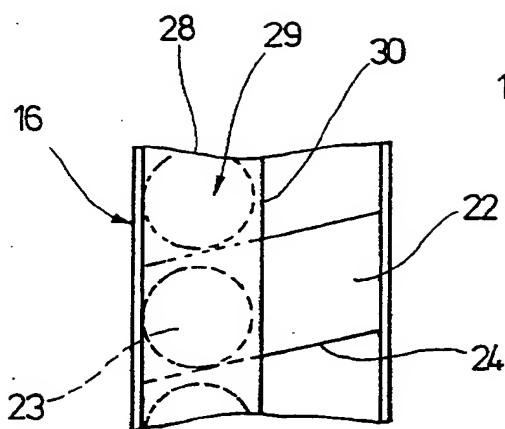


Fig. 3

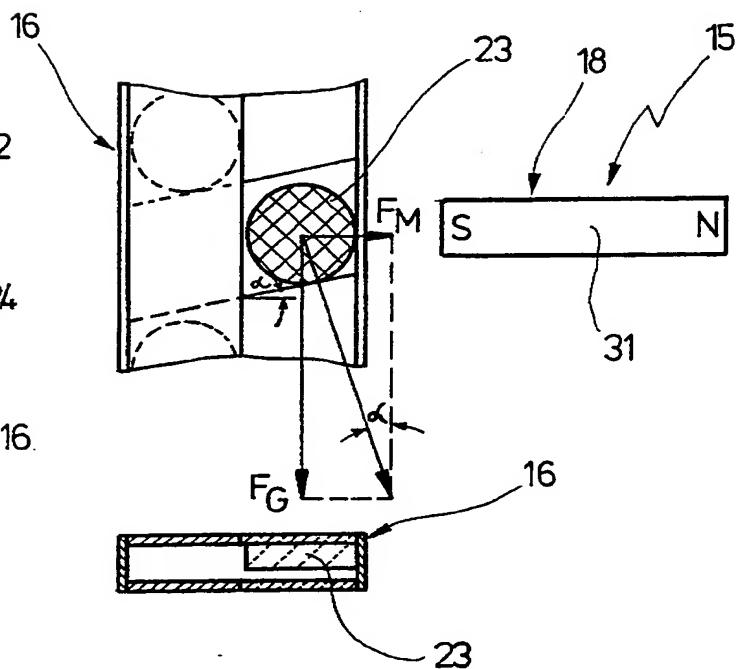


Fig. 4

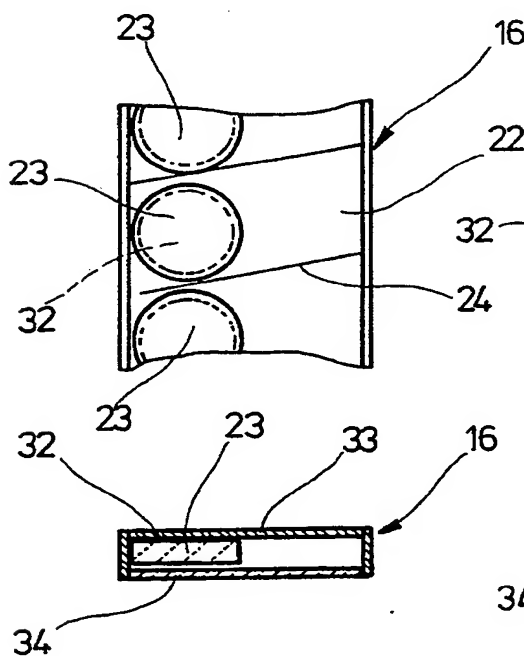


Fig. 5

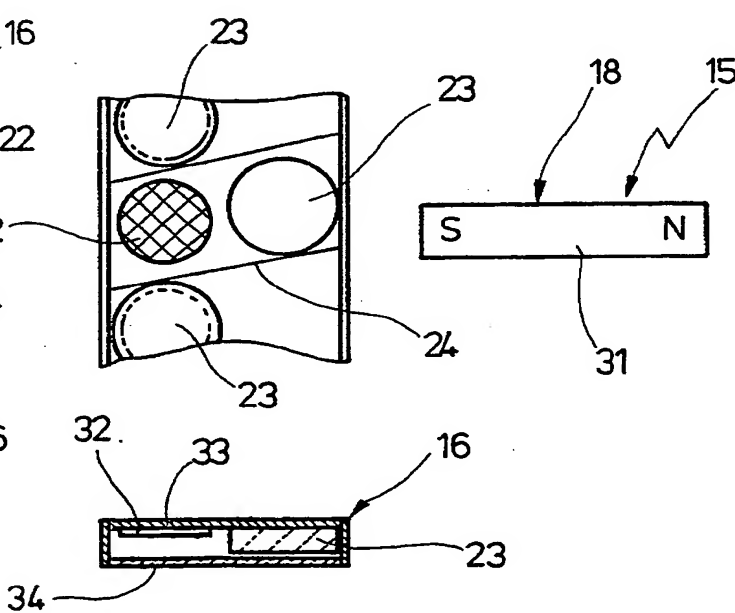


Fig. 6



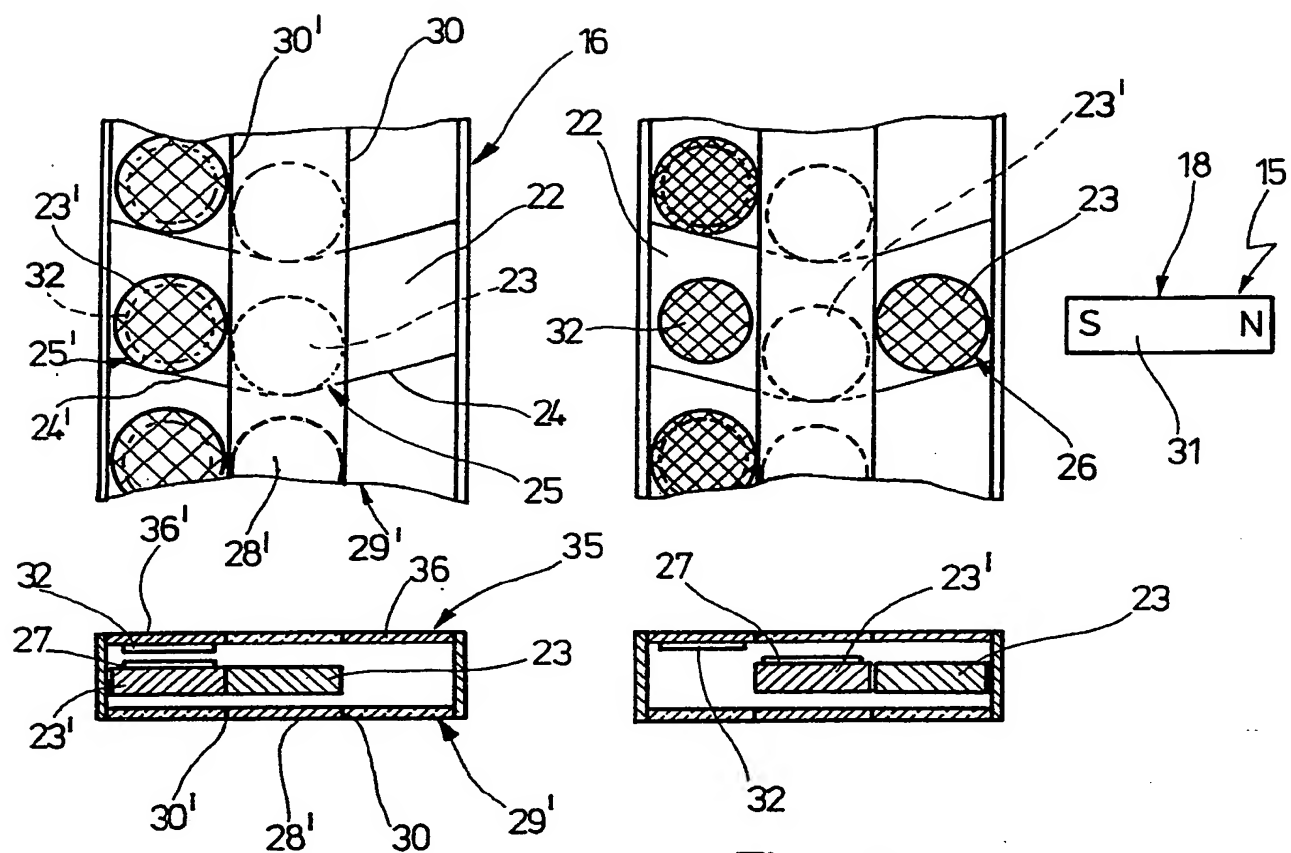


Fig. 7

Fig. 8

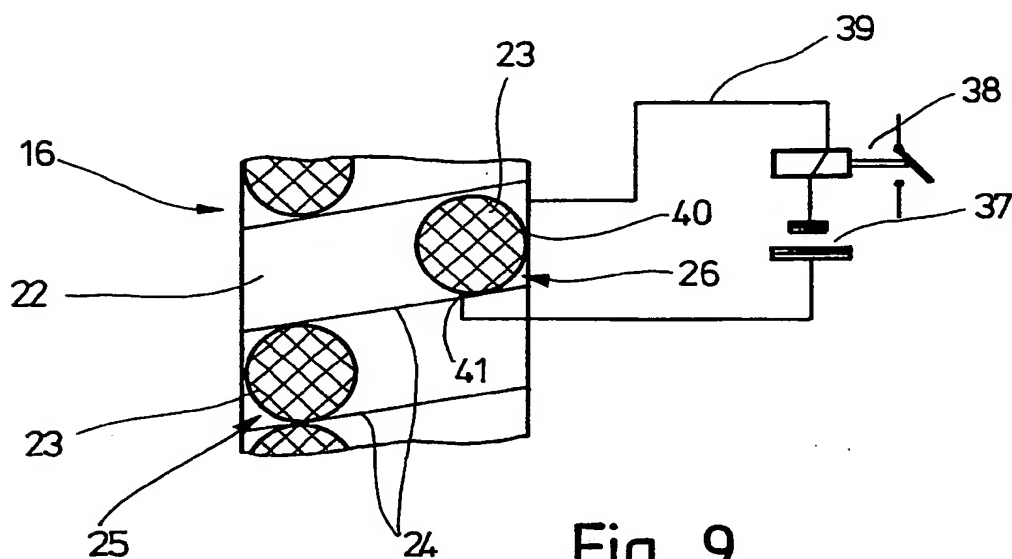


Fig. 9

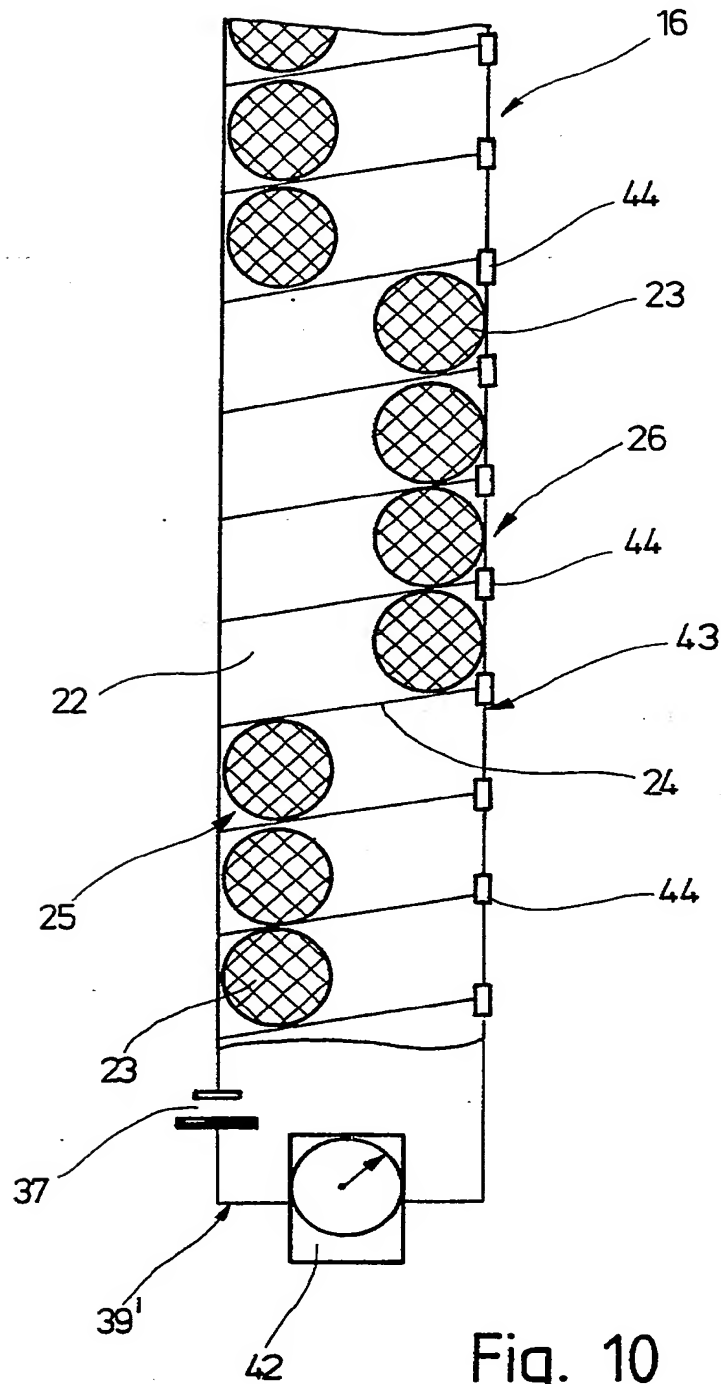


Fig. 10

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**